

Valdoberto Bernardo da Silva

**PROJETO CONCEITUAL DE VEÍCULO SUPERCOMPACTO
INDIVIDUAL COM BASE NA ESTRUTURA DA CADEIRA DE
RODAS**

Projeto de Conclusão do Curso do
Departamento e Expressão da
Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito parcial para
obtenção do grau de bacharel em
Design.

Orientador: Ivan Luiz de Medeiros

Florianópolis
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
Através do Programa de Geração Automática da Biblioteca
Universitária da UFSC.

Silva, Valdoberto Bernardo da
PROJETO CONCEITUAL DE VEÍCULO SUPERCOMPACTO INDIVIDUAL
COM BASE NA ESTRUTURA DA CADEIRA DE RODAS / Valdoberto
Bernardo da Silva ; orientador, Ivan Luiz Medeiros -
Florianópolis, SC, 2016.
88 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão. Graduação em Design.

Inclui referências

1. Design. 2. Design de produto. 3. Projeto conceitual.
4. Veículo supercompacto. 5. Biônica. I. Medeiros, Ivan
Luiz. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação
em Design. III. Título.

Valdoberto Bernardo da Silva

**PROJETO CONCEITUAL DE VEÍCULO SUPERCOMPACTO
INDIVIDUAL COM BASE NA ESTRUTURA DA CADEIRA DE
RODAS**

Projeto de Conclusão de Curso julgado e aprovado pelo departamento de Expressão Gráfica, Centro de Comunicação e Expressão da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Bacharel em Design.

Florianópolis, 8 de dezembro de 2016

Prof. Luciano Patrício Souza de Castro, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Ivan Luiz Medeiros
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Ana Verônica Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a Deus e
minha família.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pois sem ele não teria conseguido.

A minha mãe Julia Regina Pinto um exemplo de fé e esperança.

A minha amada esposa Carlisle Bertoline da Silva que suportou minha tristeza e angustia.

A meus Queridos irmãos Herivelto, Herivaldo, Clarice, João, Vanessa, Valdirena e Matheus que contribuíram de diversas formas para me ajudarem a finalizar curso.

RESUMO

O trabalho apresenta um projeto conceitual do *shape* de um veículo supercompacto individual, desenvolvido para atuar dentro de pequenas distâncias em centros sociais, com a proposta de tentar melhorar a mobilidade urbana. Utiliza como base a estrutura de uma cadeira de rodas para compor o chassi do veículo. Entre as características do veículo temos a viabilidade técnica de produção em pequena escala, devido ao seu baixo custo e o design inovador. O processo projetual utilizado para o desenvolvimento é o de Rozenfeld *et. al* (2006). O resultado do PCC é o design do *shape* de um veículo supercompacto individual com sistema de motor elétrico.

Palavras-chave: Veículo super compacto, Design, Cadeira de Rodas.

ABSTRACT

The paper presents a conceptual design of the shape of an individual super compact vehicle, designed to work within short distances in social centers, with a proposal to try to improve urban mobility. Uses based on the structure of a wheelchair to make the vehicle chassis. Among the vehicle's characteristics have the technical viability of small-scale production, due to its low cost and innovative design. The design process is used to develop the ROZENFELD et. al (2006). The result of the PCC is the shape of the design of an individual super compact vehicle with electric motor system.

Keywords: Vehicle Super Compact Design, Wheelchair

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Veículo por habitante	28
Figura 2 Modelo do processo de Rozenfeld <i>et. al</i> (2006)	29
Figura 3 City Car	33
Figura 4 Modelos subdivididos	35
Figura 5 Análise diacrônica de veículos	44
Figura 6 Análise de concorrentes e similares	46
Figura 7 Personas	48
Figura 8 Análise estrutural e funcional.....	49
Figura 9 Análise da cadeira de rodas	50
Figura 10 Estrutura da cadeira de rodas.....	52
Figura 11 Análise de veículos.....	53
Figura 12 Requisitos.....	54
Figura 13 Biônica	56
Figura 14 Sistema natural.....	57
Figura 15 Segurança	59
Figura 16 Mobilidade	60
Figura 17 Tecnologia.....	61
Figura 18 Forma de representação do grilo	63
Figura 19 Seleção da forma	64
Figura 20 Processo de criação volumétrica	65
Figura 21 Etapas de produção.....	66
Figura 22 Modelagem do veículo	67
Figura 23 Modelagem vista traseira	68
Figura 24 Ambientação no estacionamento	69
Figura 25 Ambientação no asfalto.....	69
Figura 26 Ambientação no asfalto vista traseira.....	70
Figura 27 Modelo 1	71
Figura 28 Modelo 2	72
Figura 29 Modelo 3	73
Figura 30 Modelo 4	74
Figura 31 Modelo 5	75
Figura 32 Conceito tecnologia.....	77
Figura 33 Conceito segurança	78
Figura 34 Conceito mobilidade	79
Figura 35 Porta de entrada.....	80
Figura 36 Fator estrutural e funcional 1.....	81
Figura 37 Fator estrutural e funcional 2.....	82
Figura 38 Fator simbólico.....	83
Figura 39 paleta de cores	84
Figura 40 desenho técnico	85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	25
1.1 OBJETIVOS.....	26
1.1.1 Objetivo geral	26
1.1.2 Objetivos Específicos	27
1.2 JUSTIFICATIVA	27
1.3 METODOLOGIA PROJETUAL	28
2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	31
2.1 Design de Transportes	31
2.2 Veículos Compactos	32
2.3 Materiais mais utilizados na composição de um veículo.....	36
3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	39
3.1 PROJETO INFORMACIONAL.....	39
3.1.1 Briefing.....	40
3.1.2 Análise Diacrônica.....	43
3.1.3 Análise de concorrentes e similares.....	45
3.1.4 Pesquisa com o público alvo.....	47
3.1.5 Análise estrutural e funcional.....	49
3.1.6 Análise da cadeira de rodas	50
3.1.7 Requisitos	54
4 PROJETO CONCEITUAL.....	55
4.1 BIÔNICA	55
4.1.1 Grilo verde	56
4.2 PAINÉIS SEMÂNTICOS	58
4.3 DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO	61
4.4 MODELAGEM DIGITAL	67
5 DETALHAMENTO DE PROJETO	71
5.1 MODELO DE APRESENTAÇÃO	71
5.2 MEMORIAL DESCRITIVO.....	76
5.2.1 conceito	76

5.2.2 Fator de uso	79
5.2.3 Fator estrutural e funcional	80
5.2.4 Fator simbólico.....	82
5.2.5 Desenho técnico e modelo.....	84
6 CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS	89
ANEXO A – Depoimento.....	92

1 INTRODUÇÃO

Devido a toda forma prática de costume de uma sociedade de consumo, onde o tempo é fator importante para resolver questões do dia a dia fica evidente que um dos pré-requisitos para realizar esse objetivo é a melhora da mobilidade urbana, que nos últimos anos tem se tornado um problema nas cidades.

Mobilidade sustentável é a capacidade de atender às necessidades da sociedade em deslocar-se livremente, em ganhar acesso, em comunicar, em comercializar e em estabelecer relações sem sacrificar outros valores fundamentais humanos ou ecológicos, hoje ou futuramente. *World Business Council for Sustainable Development* (2001)

Atualmente existem milhões de automóveis circulando, provocando principalmente pelo uso diário, um grande impacto ambiental. No Brasil, o carro é um dos principais meios de transporte urbano.

Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2010), em sua publicação anual ‘Anuário da Indústria Automotiva Brasileira’, edição de 2010, em 2009 o faturamento líquido da indústria automotiva brasileira com a produção de automóveis foi estimado em US\$ 62.238 milhões, tendo uma participação de 19,8% no PIB industrial. Segundo a associação, a frota estimada de automóveis naquele ano foi de 23.612 mil unidades.

Atualmente há aproximadamente um carro para cada oito habitantes. O resultado disso é grandes centros com enormes congestionamentos provocados por carros que transportam, em sua maioria, uma pessoa; com emissão de enormes quantidades de CO₂ na atmosfera; pessoas estressadas e insatisfeitas. (SHIBATA, 2011).

Preocupada com o status de vilã recebido, a indústria automotiva vem buscando soluções ecológicas para diminuir os impactos causados pelo automóvel.

Larica (2003) destaca a crescente percepção dos países mais industrializados sobre a abrangência que se deve considerar o meio

ambiente, observando todos os aspectos que influenciam na relação homem-natureza. Carvalho & Stéfani (2007) destacam a guerra declarada à produção de gás carbônico na indústria automotiva, verificada no Salão de Frankfurt (IAA) de 2007, que apresentou como tema central da mostra ‘Veja como dirigir o Futuro’.

Os desenvolvimentos tecnológicos expostos na feira deram principal destaque à utilização de combustíveis alternativos. As tendências observadas vão desde motorização que promete consumo de 3 litros para cada 100 quilômetros, como utilização de combustíveis híbridos, *flexfuel*, células de combustível, pilhas de hidrogênio conjugadas com motor diesel e tecnologias que associam *powertrain* elétrico com arquitetura diesel (CAVALHO & STÉFANY, 2007).

A utilização de matérias-primas renováveis e a reciclagem de componentes dos veículos, destacando-se a reciclagem de peças metálicas e plásticas, pneus, borrachas e vidros, também são recursos usados pela indústria automobilística para diminuir os impactos ocasionados pela fabricação de automóveis.

Desta forma, pode se perceber que diversas tentativas de projetos têm surgido para resolver esta problemática visando melhorar a qualidade de vida há necessidade de criar transportes cada vez mais eficazes e adequados às necessidades das pessoas, logo a meta seria a quebra de paradigma de uma sociedade de consumo onde o transporte urbano muitas vezes não cumpre os pré-requisitos para a mobilidade urbana.

Este projeto de conclusão de curso visa atender o bem estar dos usuários que precisam de um transporte individual compacto, para percorrer curtas distâncias protegidos da intempérie, onde se sintam confortáveis, seguros e que sua aquisição seja de baixo custo.

1.1 OBJETIVOS

Este projeto de conclusão de curso visa atender o bem estar dos usuários que precisam de um transporte individual compacto, para percorrer curtas distâncias protegidos da intempérie, onde se sintam confortáveis, seguros e que sua aquisição seja de baixo custo.

1.1.1 Objetivo geral

Este PCC visa projetar o *shape* conceitual de um veículo supercompacto individual, elétrico para resolver as problemáticas de

locomoção em um pequeno espaço dando ao usuário praticidade, segurança, agilidade e conforto.

1.1.2 Objetivos Específicos

- I - Pesquisar a problemática da mobilidade urbana;
- II- Estudar a estrutura da cadeira de rodas e demanda do projeto;
- II - Identificar o público-alvo;
- III- Levantar necessidades do usuário;
- IV- Desenvolver *shape* exterior do veículo;
- V- Desenvolver um modelo conceitual do veículo;
- VI- Construir um protótipo em escala 1:4 para apresentação.

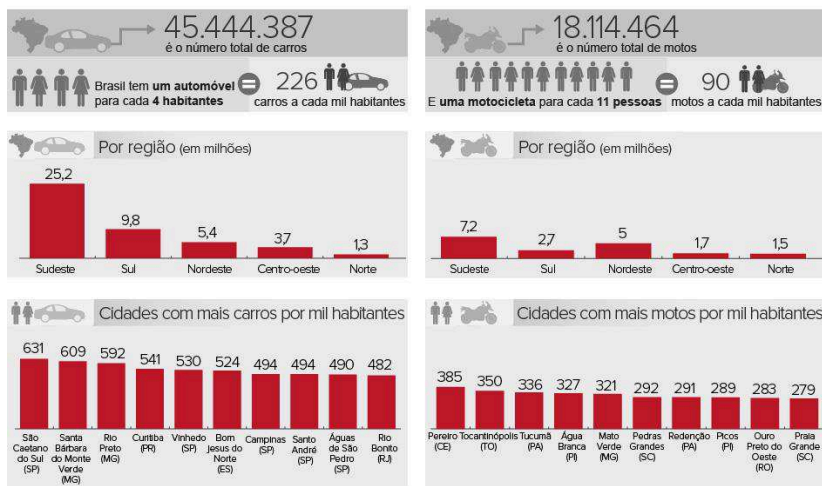
1.2 JUSTIFICATIVA

Devido ao grande aumento da população e ao crescimento exagerado da quantidade de transportes urbanos e a não satisfação da população com os modelos apresentados para mobilidade urbana, percebeu-se a necessidade de implantar um meio de transporte mais eficaz e de menor impacto social. Ainda que o número de automóveis não para de crescer em todo país, o Brasil segundo as pesquisas apresentadas pelo Departamento Nacional de Transito (DETRAN) em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) existe um automóvel para cada quatro habitantes e uma motocicleta para cada onze pessoas. E das dez cidades com mais carro por habitantes, nove são da região Sudeste. A cidade com maior número de carros por habitantes é São Caetano do Sul, seus números são impressionantes, chega a 99 mil veículos de passeio para uma população de 156 mil, uma média de dois veículos por três habitantes (G1. web).

Uma das explicações para o aumento do elevado índice é a alta renda per capita, a cidade é a que tem o maior Índice de Desenvolvimento Urbano (IDH) do país. “Além disso, o ABC é um dos berços da indústria automobilística do Brasil. A população é apaixonada por automóvel”, diz o secretário interino de Mobilidade Urbana da cidade, Marcelo Ferreira de Souza.

Segundo Larica (2003) “[...] apesar dos seus cinco assentos, os carros circulam predominantemente só com o motorista”. A figura 1 representa a relação de carros e habitantes.

Figura 1 Veículo por habitante



Fonte: (adaptado de G1)

A figura 1 demonstra a necessidade real de um veículo supercompacto para uma pessoa.

1.3 METODOLOGIA PROJETUAL

Considerando à complexidade do projeto o processo utilizado será dos autores Rozenfeld *et.al* (2006) onde a proposta de projeto esta dividida em macro fases que se divide em fases e atividades.

As macros fases são definidas como: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. As macros fases de Desenvolvimento referem se os aspectos tecnológicos correspondentes à definição de um produto, suas características e forma de produção.

Uma vez que as atividades elaboradas estão subordinadas as tecnologias devolvidas nos produtos.

Sendo assim observa-se na concepção dos autores que uma determinada fase será entregue após um conjunto de resultados, logo a tendência seria uma evolução no desenvolvimento do projeto que por sua vez passa para fases seguintes.

O PCC vai utilizar a macros fases de Desenvolvimento e suas fases de Projeto informacional, Projeto Conceitual e Projeto Detalhado. A Figura 2 mostra o processo.

Figura 2 Modelo do processo de Rozenfeld *et. al* (2006)



Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et. al* (2006, p. 44)

Além do processo de projeto no PCC serão utilizadas algumas ferramentas e as técnicas que fazem parte do campo do design e do trabalho de conclusão de curso, tais como:

- Pesquisa Bibliográfica para desenvolvimento e contextualização da pesquisa e do tema do trabalho, normas da ABNT e o modelo da BU de trabalhos acadêmicos.

Projeto Informacional:

- Análise de problemáticas e necessidades: *Briefing*.
- Análise de concorrentes e similares (análise sincrônica ou paramétrica).
- Análise funcional e estrutural.
- Quadro de requisitos obrigatórios e desejáveis.

Projeto Conceitual:

- Painéis semânticos.
- Sketchs

Projeto Detalhado:

- Desenho técnico

- Modelagem digital
- Protótipo

Haja vista que outras ferramentas de projetos ainda poderão ser incluídas ao decorrer do desenvolvimento do projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Haja vista a necessidade de compor o desenvolvimento do projeto os temas apresentados são; Design de transportes, Veículos compactos e Matérias mais utilizadas na composição de um veículo.

2.1 Design de Transportes

Quando pensamos em design de transportes é evidente que estamos falando em um conjunto de princípios e diretrizes para elaboração de um projeto complexo, desenvolver um veículo que procura satisfazer às necessidades e desejos dos usuários. Hoje quando falamos em projeto para um automóvel logo pensamos em melhorar a qualidade do projeto através de soluções onde o usuário ira ter experiências como conforto e satisfação sendo assim o produto pela sua inovação pode determinar a compra.

Segundo Larica (2003) o desafio para os Departamentos de design é ter que configurar um produto de alta complexidade, que deve atender a requisitos obrigatórios de projeto tais como: Nivelamento tecnológico com os concorrentes do mercado, necessidade de diferenciação e estética para estabelecer a identidade do produto, complexidade estrutural devido às normas de segurança, balanceamento de custos de desenvolvimento técnico e de produção, atendimento ao gosto e ao emocional do público-alvo, atendimento a requisitos de custos, pesquisas com usuários, possibilidade de produção, regulamentações de trânsito e ambientais, imposições de aerodinâmica e de economia, conforto e manutenção.

O ser humano sempre decora as coisas que mais gosta ou dá importância. A decoração é fundamental porque, além de segurança e conforto, a viajante espera ter prazer em olhar e fazer parte do ambiente que o agrada. (LARICA, 2003, pg. 22).

Entretanto a oportunidade do designer de transporte seria a melhora na adequação à proposta apresentada no *briefing* quando tratado com o cliente.

Porem, os aspectos práticos, funcionais, estéticos, tecnológicos que influenciam o projeto devem ser adotados para o desenvolvimento do projeto.

Para Larica (2003) o objetivo do designer de automóveis é transformar o projeto em uma escultura em movimento, onde os critérios de ergonomia, segurança, produtividade, sustentabilidade e economia representam sua pesquisa materializada no *shape*.

2.2 Veículos Compactos

Uma das soluções para o futuro seria os veículos compactos pois sua proposta de qualidade de vida se difere dos demais concorrentes. Haja vista que a proposta seria visar a economia e a conservação do meio ambiente apresenta soluções como: energia renovável, segurança e tráfego de carros.

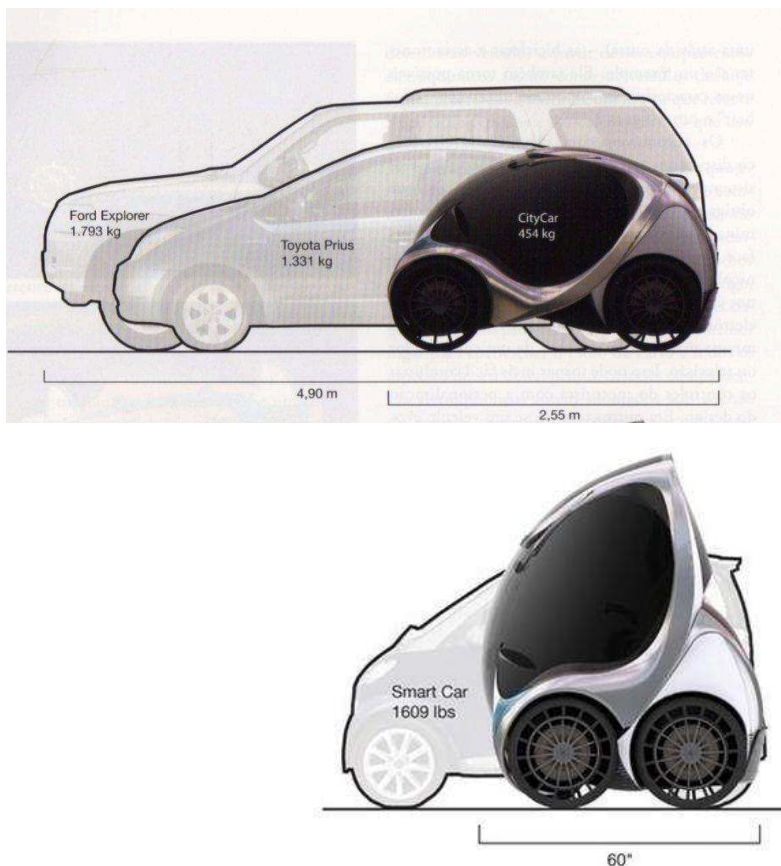
Sendo assim os feitos causados sobre as cidades e centros urbanos são de menor impacto.

Segundo William J. Mitchell, (2010) o livro “A reinvenção do automóvel” apresentar uma solução integrada para o futuro dos automóveis e dos sistemas pessoais de mobilidade nas cidades e para os desafios de sustentabilidade do planeta.

O conceito “AUTOnomy”, da General Motors, incorporou a eletrificação e o chassi-skate, mas manteve a configuração convencional de quatro rodas. O chassi-skate pode ser usado com ou outras configurações de rodas, como veículos de três rodas ou de duas rodas em também (alinhadas uma atrás da outras) – as bicicletas e as motonetas são um exemplo. Ele também torna possíveis novas característica, como mecanismo para “dobrar”. MITCHELL *et. al* (2010, p. 44, 45)

Sendo assim produzir um automóvel para o futuro representa uma proposta de múltiplas exigências e restrições para uma sociedade de consumo. A figura 3 mostra a relação de tamanho do City Car com outros veículos.

Figura 3 City Car



Fonte: Adaptado de Mitchell, *et. al* (2010, pg. 44)

Haja vista que a diferentes formas de veículos urbanos propõem desempenhos diferentes no requisito desempenho de velocidade a longa distancias a reutilização do chassi demonstra uma forma mais econômica e sustentável.

Entretanto os veículos brasileiros seguem medidas já estabelecidas pelo Euro N CAP (*European New Car Assessment Programme*), que são padrões europeus de acordo com a Motor Dicas (web). Desta forma para classificar os carros são utilizadas medidas padrões que são:

- Até 3m – Micro ou Supercompacto
- De 3 a 3,5m –Subcompacto ou Supermini
- De 3,5 a 4m – Compacto ou Pequeno familiar

Porém para representar e subdividir os modelos a figura 4 demonstra os seguintes veículos: super-compacto, subcompacto e compacto.

Figura 4 Modelos subdivididos



supercompacto

Smart ForTwo
Cabriolet 2016
(Foto:
Divulgação)



subcompacto

Dayz é um dos
dois carros da
Mitsubishi
vendidos sob a
insígnia da
Nissan no Japão



compacto

VW Up! será o
primeiro popular
da Europa a
oferecer
controle de
estabilidade de
série

. Fonte: elaborado pelo autor

Sendo assim, pode-se analisar a tendência física dos veículos compactos, onde o objetivo é reduzir o volume dos modelos. Porém não se trata de apenas redução visual mais sim compactação como, por exemplo, redução do motor.

2.3 Materiais mais utilizados na composição de um veículo

Esta pesquisa sobre matérias tem como intuito demonstrar o aumento do consumo de matérias usado na fabricação do automóvel, haja vista que a indústria automobilística tem crescido ao longo do tempo e cada vez mais produzindo automóveis.

A justificativa desta pesquisa esta baseada no crescimento apresentado nas páginas 27 e 28 que por sua vez representam o aumento de automóveis no Brasil.

Segundo Castilho (2012) o consumidor de automóveis no Brasil tem o comportamento semelhante aos países desenvolvido que trocam de carro sempre que possível elevando a redução da vida útil do produto e causando um enorme estrago no meio ambiente, pois se tornou mais fácil comprar que reciclar.

[...] Hoje é certo que o futuro do automóvel e sua indústria passam, necessariamente, pela capacidade dos fabricantes de reduzir e/ou compensar seus efeitos danosos sobre o ambiente, desde a fabricação de materiais até a reciclagem de autopeças de veículos em fim de vida. Sucatas abandonadas a céu aberto não terão mais lugar no século XXI (MEDINA, 2003)

Atualmente os materiais utilizados na fabricação dos automóveis correspondem à porção expressiva no processo de fabricação, onde podemos analisar através da revista eletrônica (UOL.Web) que os principais materiais utilizados na composição dos automóveis são: Aço, plástico, alumínio, borracha e vidro.

Aço geralmente utilizado para desenvolvimento do chassi subjacente sendo um metal ferroso e que pode ser facilmente separado através de um campo magnético. Entretanto a sua composição e variação da forma podem ter diferentes funções como, por exemplo: teto, painéis, carroceria, parede do motor e escapamentos. O aço também pode ser reciclado inúmeras vezes e a soma de sua utilização no carro pode chegar a média de 1.350 kg.

No caso do automóvel, os aços utilizados são de médio carbono, para aliar resistência e facilidade de conformação. Os aços também devem permitir soldagem. Logo, as ligas mais usadas são SAE 1020,

algumas partem de SAE 1045 e algumas, as mais solicitadas, de ASTM A 285C.

Plástico responsável por 50% da constituição do veículo, sua estrutura é volátil e de fácil modelagem geralmente utilizado em interruptores, saídas do ar condicionado, carpete e air-bags.

Na indústria automobilística, a crescente utilização de plásticos reduz o peso e aumenta a eficiência dos veículos. O principal método de reprocessamento desses plásticos passa pela desmontagem e separação das peças e pela trituração do material separado. Hoje tecnicamente todos os plásticos utilizados em automóveis são recicláveis, mas exigem uma marcação específica dada sua grande diversidade. (MEDINA, 2002).

No caso do automóvel, são inúmeros os tipos de polímeros usados. Os mais usuais são o PP (Polipropileno) nas partes mais comuns, foscas; o HIPS (Poliestireno de alto impacto) ou ABS (copolímero do estireno - butadieno) para partes também de baixo custo, mas não foscas; o PEAD (polietileno de alto impacto) para partes que são um pouco mais exigidas do que aquelas feitas de PP, também foscas; o PA (nylon PA 6 e 6.6) para cintos de segurança e demais partes que exigem boa resistência mecânica; a blenda Noryl (PA + PC) para partes perto do motor e outras que exigem uma margem de propriedades garantidas com temperaturas elevadas; a blenda PP + EPDM para partes com boas propriedades de elasticidade; o PMMA (acrílicos) para sinaleiras e outras partes parecidas; o PU e o TPU para preenchimentos, enchimentos, volantes, etc...

Alumínio Corresponde a 9% do peso do carro, recente na indústria automotiva seu uso ainda está sendo aprimorado porém já testados em algumas partes do carro como: chassi, painéis, carroceria, rodas e motores.

As partes de alumínio sempre são fabricadas com a liga duralumínio, sendo as mais comuns ABNT 2017 e ABNT 2024. Aluminais especiais

temperáveis também são usados em partes que exigem maior resistência mecânica e ao risco.

Borracha e um das matérias que, pois compõem a roda, portanto e indispensável uma vez quem, sua forma como pneu e responsável pela locomoção e estabilidade do automóvel.

[...] Os pneus são também valorizados energeticamente, por co-incineração ou pirólise (tem um poder calorífico líquido de 32 a 34 MJ/kg, sendo que uma tonelada de pneus é equivalente à mesma quantidade de carvão de boa qualidade ou a 0,7 toneladas de petróleo). (VALORCAR, 2008, pg 27).

Vidro corresponde a uma pequena proporção de materiais comparada ao outros elementos, no entanto seu uso esta em pára-brisa, janela, câmara de re, retrovisores e interior em forma de fibra.

O vidro dianteiro para garantir uma melhor segurança e temperados evitando assim possíveis acidentes com os passageiros, já o vidro traseiro alem de ser temperando e adicionado uma resistência térmica para facilitar sempre que estiver embaçado.

Mediante a complexidade dos materiais que compõem o sistema automóvel temos alguns de menores expectativas como: Tecido, espuma carpete e bateria.

Segundo (HEITZMANN et al, 200-?) os tecidos são normalmente feitos com espumas sintéticas e tem a função demonstrar a estética do interior do veículo; Já a espuma tem a formulação o poliuretano (PU) que por sua vez tem um baixo custo comercial que implica no valor comercial dificultando o processo de reciclagem; Diferente do carpete que tem a formulação em nylon permitindo uma melhora reciclagem.

Em fim a bateria e um componente indispensável no sistema automóvel, pois, destinas do ao armazenamento de energia e responsável pelo bom funcionamento do veículo.

A bateria constituída de Chumbo (60%), Plástico (p. ex. PP - polipropileno) e líquido eletrolítico, que pode ser uma solução de ácido sulfúrico altamente corrosivo.

Haja vista que para se reciclar uma bateria tem quer ser retirado todo liquido eletrólito e efetuar a separação dos seus componentes,

tornando o ácido sulfúrico neutralizando por meio de água. No obstante o chumbo tem que ser fundido e retiradas as impurezas para reaproveitado na fabricação de novas baterias, e o que se refere ao plástico (PP) é processado por extrusão e reutilizado.

De acordo com o Artigo 8º da Resolução CONAMA nº 401/08, [...] “ficam proibidas as seguintes formas de destinação final de baterias: lançamento ‘in natura’ a céu aberto; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados; lançamento em corpos d’água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação”.

Segundo (BARRETO, 2009). Veículo movido a motor elétrico reaproveita a energia acumulada na bateria e também em outros dispositivos como capacitores; Porém o motor movido a explosão converte apenas 30% da energia gasta em movimento, entretanto um motor elétrico transforma quase 100% da energia que produz, podemos comparar e chegar a uma conclusão o veículo movido por eletricidade será o futuro.

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Utilizando como referência o processo de projeto de Rosenfeld *et. al* (2016), onde se encontra as suas macro fases de desenvolvimento o projeto informacional vai determinar a pesquisa com intuito de analisar dados relevantes para o projeto.

3.1 PROJETO INFORMACIONAL

O projeto informacional, segundo Rosenfeld *et. al* (2006), se estabelece após colher informações e necessárias para produção do projeto, esse processo é chamado de informações-metas do produto.

Entretanto no presente projeto todas as decisões serão desenvolvidas através desta ferramenta de projeto informações-metas do produto, uma vez que a falta de informações estiverem fora da

necessidade do projeto, poderá ocasionar problemáticas para o processo de execução.

A identificação das necessidades do cliente só poderá ser estabelecida quando houver uma apuração dos requisitos retirados das informações.

Logo podemos resolver a viabilidade de produção do projeto e avaliar todo processo para não deixar de apurar nenhuma informação, assim todo processo de produção poderá ser finalizando quando for feita uma análise geral do processo, sendo feita esta verificação, estará pronto para aprovação.

3.1.1 Briefing

A partir do desenvolvimento do projeto são estabelecidos parâmetros para informações do produto, estas informações ocorrem por meio do *Briefing*.

A função do *Briefing* é facilitar a compreensão do projeto por meio de um documento onde se contém toda a informação do cliente para a montagem do processo.

Assim a ferramenta o *Briefing* tem a importância de elaboração criativa do processo no *Design*, que por sua vez é responsável pela orientação, compreensão da ideia central do cliente.

Entretanto este projeto está sendo desenvolvido em parceria com a UFSC, haja vista que a análise feita de pesquisa está baseada na comunicação interna da Universidade Federal de Santa Catarina entre o núcleo de professores Dr. Rodrigo Braga, Dra. Ana Verônica, Ivan Medeiros, (As tomadas de decisão do projeto serão do Prof. Rodrigo Braga, proponente do projeto de pesquisa CNPQ “Cadeira de Rodas Inteligente: Design de Interface Multimodal de baixo custo” (01/12/2014 a 30/11/2017). Ele deixou claro que as soluções serão discutidas em grupo, mas não havendo consenso ele tomaria a decisão final).

BRIEFING

1. Natureza do Projeto e Contexto

Dados da empresa (cliente)

O Grupo de Pesquisa Multidesign da UFSC tem como objetivo estudar e compreender novas vertentes de pesquisa que influenciam as bases teóricas do design como um corpo organizado de conhecimentos, com *status* de disciplina tecnológica no seu âmbito epistemológico,

pragmático e socioambiental. Os pesquisadores envolvidos consideram que a prática multidisciplinar do design requer amplos e constantes estudos sobre as relações dinâmicas entre o ser humano; o produto ou serviço; o contexto; a cultura; a ciência e tecnologia.

Dessa forma, as pesquisas do grupo visam aprofundar o conhecimento do processo de design e o desenvolvimento de produtos por meio de ferramentas e técnicas de materialização que promovam a eficácia projetual para atender as necessidades do ser humano.

A equipe multidisciplinar é formada por profissionais de diversas áreas (design, arquitetura e engenharias), acolhendo docentes e discentes dos cursos de graduação em design e áreas afins e complementares, tais como antropologia, sociologia, psicologia, biologia, física, educação física, artes.

Responsável pelo cliente

As tomadas de decisão do projeto serão do Prof. Rodrigo Braga proponente do projeto de pesquisa CNPQ “Cadeira de Rodas Inteligente: Design de Interface Multi-Modal de baixo custo” (01/12/2014 a 30/11/2017). Ele deixou claro que as soluções serão discutidas em grupo, mas não havendo consenso ele tomaria a decisão final.

Proposta (Enunciado do serviço)

Design interno e externo de um veículo super compacto (individual) com adaptação da estrutura de uma cadeira de rodas. Elétrico

Justificativa

Carência de veículos individuais considerando que nos veículos tradicionais há na grande maioria 1 ou duas pessoas. Utilizar tecnologia nacional, oferecer economia de combustível; Redução do tamanho do veículo.

Objetivo

Desenvolver um veículo super compacto de baixo custo com base na cadeira de rodas.

Resultados desejáveis

Obter um design interno e externo compatível com o sistema, manufatura viável.

1.1 Equipe de projeto ou responsáveis

Nome: Valdoberto Bernardo da Silva

1.2 Análise setorial

Redesign (se ele já existe)

Nome:
Não tem e pode ser proposto
Categoria
Transporte compacto com base na cadeira de rodas
Principais características diferenciais
Modo de direção por <i>joystik</i> , painel um <i>tablet</i> Solução para mobilidade de curtas distâncias. Três rodas.
Pontos positivos do produto
Baixo custo (acessível) ecológico Veículo para uma pessoa, sistema elétrico de tração. Velocidade máxima 15km por hora. Três rodas. Econômico mínimo consumo. Peso de 100kg carregado. Vantagem. No mercado nacional não há concorrência de veículos compactos
Conceito do cliente
Compacto, prático. Marca possível: VUC ESIEE: Veículo Urbano SuperCompacto – Elétrico, Simples, Inteligente, Econômico e Ecológico. Ajuda na mobilidade
Influências culturais
Não

1.3 Mercado

O tamanho do mercado
O Brasil todo sendo que inicialmente deve ser lançado nas regiões sul e sudeste
Os principais mercados
Regiões sul e sudeste

1.4 Consumidor/ Público-alvo

Quem é o público-alvo (segmentação geográfica, demográfica, psicográfica e comportamental)
O mercado será para todas as pessoas que precisam de um transporte urbano de curtas distâncias. São profissionais liberais, independentes. P. ex: trabalhador, estudante, profissional. O veículo pode ser tanto um serviço como de uso particular.

Segmentação Demográfica: Homem e mulher, com faixa etária entre 20 e 50 anos.

Segmentação Geográfica: Região Sul e Sudeste

Segmentação Comportamental: pessoas comprometidas com a sustentabilidade, pragmáticas (querem solução para o problema da mobilidade) são conscientes e o consumo não pelo ego e sim pela praticidade e consciência. Podem ser pessoas com deficiência e que precisam de locomoção em espaços reduzidos.

Segmentação Psicográfica: Pragmáticas, tranquilas.

1.5 Concorrência

Principais concorrentes diretos:
Para o grupo não existem concorrentes diretos

1.6 Aprovação do projeto

Materiais de apresentação:
Renderings, desenho técnico e modelo 1:1
Responsáveis pelo acompanhamento e aprovação
Dr. Rodrigo Braga, Dra. Ana Verônica. Ivan Medeiros
Prazo final de entrega:
30/11/2016

O *Briefing* é uma das colunas de sustentação de base do projeto, uma vez que a geração de informação do produto está especificada por documento facilita o desenvolvimento e a compreensão para execução do projeto.

3.1.2 Análise Diacrônica

As crescentes taxas de urbanização responsáveis por limitar o espaço físico nas cidades em conjunto com a carência de transporte coletivo e as condições econômicas da população fizeram com que o Brasil se tornasse o terceiro produtor mundial de veículos compactos e derivados (SANCHEZ, 2010).

Visto que a concorrência é grande no segmento de veículos compactos e derivados, elaborou-se uma análise diacrônica para demonstrar a evolução do automóvel.

A figura 5 representa a evolução dos veículos através da análise diacrônica.

Figura 5 Análise diacrônica de veículos



Romy Isetta 300 o primeiro compacto fabricado no Brasil, sua produção começou em 1959 a 1960.



O Peel P50 é um microcarro de três rodas produzido entre 1962 e 1965 pela Peel Engineering Company na Ilha de Man. O P50 é reconhecido pelo Guinness Book of World Records como o carro de produção legal em estrada mais pequeno a alguma vez ser fabricado.



Peel Trident detém o recorde mundial do carro menor de dois lugares já fabricado em série. De outubro de 1963 a dezembro de 1964.



Renault usou o 2010 Paris Auto Show para apresentar o Twizy mini-carro cidade, um modelo que é parte da sua gama elétrica a ser oferecido no futuro. Este é um veículo ultra-compacta que pode acomodar dois passageiros.



A Smart anunciou que vai apresentar a edição do Fortwo 2016, no Salão de Nova Iorque, no início de abril. A versão norte-americana do subcompacto.

Fonte: elaborado pelo autor

A figura 5 representa um processo evolutivo na construção de compactos.

3.1.3 Análise de concorrentes e similares

A análise de concorrentes e similares possibilita por meio de critérios avaliarem as características dos produtos que estão no mercado, pois comparado às categorias de produto facilita o desenvolvimento do projeto.

Nesta análise podemos avaliar os veículos compactos, subcompactos e supercompactos e definir parâmetros para criação do projeto.

Na figura 6 iremos representar as comparações dos possíveis concorrentes.

Figura 6 Análise de concorrentes e similares

<p>Compacto</p> 	<p>Compacto</p> 	<p>supercompacto</p> 
<p>Fiat 500</p> <p>3,54m de comprimento e 1,62m de largura. Seu interior é espaçoso e confortável, com capacidade para cinco pessoas. e 1.4 16V) e duas de câmbio (manual e automatizado valor R\$67.900</p>	<p>kia Picanto</p> <p>3.535mm de comprimento e 2.370mm de entre-eixos. de 3 cilindros e 12 válvulas CVVT gera 77cv se abastecido com gasolina e até 80cv se abastecido com etanol valor R\$ 49.990,00</p>	<p>Smart for two</p> <p>2,69 mm de comprimento 1,56 m de largura, 1,54 m de altura, 1,87 m de entre eixos. lugar para duas pessoas. O acabamento externo do pequenino traz sofisticação pelo teto panorâmico transparente de policarbonato ou pela capota de lona (no caso do coupé). valor R\$ 57.000.00</p>
<p>subcompacto</p> 	<p>JAC J2</p> <p>com comprimento de 3,53m e 1,64m de largura. motor 1.4 16V de 108cv e pesa 915Kg. De acordo com a marca o veículo é capaz de fazer de 0 a 100km/h em 9,8s. valor R\$ 42.390</p>	

Fonte: elaborado pelo autor

Os veículos comparados com as suas características como conforto, valor e tamanho poderão servir de critério para tomada de decisão para produção do projeto.

3.1.4 Pesquisa com o público alvo

O público alvo pode ser definido com base em alguns critérios específicos com idade, classe social, comportamento entre outros, logo abaixo segue as informações necessárias para compor e definir o público alvo.

Segmentação geográfica:

Cidade: Região Sul e Sudeste

Sexo: Feminino e masculino

Faixa etária: De 20 a 50 anos

Moradia: Urbana

Segmentação psicográfica:

Personalidade: Público urbano, ativo, sempre em movimento, jovem, interessado em tecnologia e bem informado. Moram sozinhos ou com parceiro, sem filhos. Vivem em cidade grande, com trânsito movimentado e precisam de facilidade para estacionar e se locomover.

Classe: B e C

Segmentação comportamental:

Hábitos: A principal atividade do público alvo é o trabalho, haja vista ter também as atividades de lazer como bares, shopping e festas. Costumam andar sozinhos, são práticos e carregam consigo apenas o essencial. Buscam um veículo compacto para obter facilidade no trânsito conturbado do dia a dia. Priorizam a economizar de combustível e a diminuição dos possíveis danos ambientais.

Hobbies: Nas horas vagas gostam de ir até os bares e restaurantes. O shopping também é uma das principais escolhas do público nas horas vagas, em especial pelo cinema. Em casa, os usuários gostam de ver filmes e assistir seriados como *Game of Thrones*, *Big Bang Theory*,

Friends e Breaking Bad. Gostam de natureza, mas principalmente de tecnologia. São jovens conectados, ativos as redes sociais como *facebook e instagram*. Possuem um estilo alternativo, estão ligadas as tendências e aos acontecimentos em torno do mundo.




3.1.4.1 Personas

As Personas são a representação dos públicos fictício desenvolvido neste projeto com base no *briefing*.

Segundo Cooper *et. al* (2007), as personas estão baseadas no comportamento de pessoas reais que representam por um público alvo.

A figura 7 representa um público fictício.

Figura 7 Personas

	<p>Cristiano - Estudante de Jornalismo Idade: 21 Solteiro Estado - SC Município - Palhoça</p> <p>Cristiano estudante da UFSC esta no seu segundo ano do curso de jornalismo, uma vez que leva muito tempo para chegar à sua casa ele não desanima. Longe das atividades da faculdade e do trânsito, Cristiano adora sair com os amigos e jogar futebol. Porém de todas as atividades que pratica, uma delas ele considera especial, adora compor musica.</p>
	<p>Julia - Designer de Interiores Idade: 25 Solteira Estado - SC Município - Florianópolis</p> <p>Em seus momentos de lazer adora conhecer novos lugares esta em contato com a natureza, viajar, ir à praia. Julia adora também se exercitar e fazer trilha, mais durante a semana atender seus clientes com agilidade é fundamental para sua satisfação pessoal.</p>
	<p>Antônio - Professor de arquitetura Idade - 45 Casado Estado - SC Município - São José</p> <p>Antônio para suportar a pressão do trabalho, relaxa jogando tênis duas vezes na semana e sempre no final de cada mês sai para pescar com sua família.</p>

Fonte: elaborado pelo autor

As informações apresentadas estão sustentadas no comportamento de pessoas reais.

3.1.5 Análise estrutural e funcional

A análise estrutural e funcional possibilita uma visão mais apurada do sistema estrutural. Segundo Pazmino (2013) cada elemento realiza uma função.

Podemos observar na figura 8 a análise funcional e estrutural do concorrente TOYOTA I – REAL.

Figura 8 Análise estrutural e funcional



Fonte: elaborado pelo autor

3.1.6 Análise da cadeira de rodas

O projeto sobre um veículo supercompacto utiliza a estrutura de uma cadeira de rodas para, transformá-la em um chassi para um veículo.

Ao longo dos anos a cadeiras de rodas era vista apenas como meio de locomoção para pessoas com deficiências físicas, haja vista que as necessidades dos usuários destes meios de transporte são inúmeras, podemos listar alguns pontos negativos como exemplo peso, ergonomia e materiais não estéticos.

Deste modo os aumentos do número de problemas relacionados com usuários de cadeiras de rodas num perímetro urbano ficam evidentes a falta de preocupação os usuários de cadeira de rodas.

Sendo assim ao logo dos anos surgiram projetos com intuito de melhorar esta falha, abrindo espaços para as (CRI) cadeiras de rodas inteligentes (SIMPSON, 2005). De acordo com (BRAGA, 2011), definir-se-que uma CRI como um dispositivo robótico projetado a partir de uma cadeira de rodas motorizadas. Sua característica seria sistemas de sensores, atuadores e capacidade de processamento de informação (dados).

A figura 9 mostra uma (CRI) *NavChair* autônoma que consegue seguir a parede, desviar de obstáculos automaticamente e passar pela porta (LEVINE, 1999).

Figura 9 Análise da cadeira de rodas



O Navchair: um sistema de navegação de apoio para cadeiras de rodas Com base robô móvel de desvio de obstáculos

O NavChair, totalmente equipado com 12 sensores de ultra-som e um computador de bordo

Ainda que os projetos feitos das CRI foram inovadores, o foco nunca foi à preocupação com o design e a interação, mais sim com a qualidade de tecnologia do *software e hardware*.

3.1.6.1 Estrutura da cadeira de rodas

Quando pensamos em cadeira de rodas a primeira coisa que vem em nossas mentes seria a necessidade de locomoção independente do resultado do projeto, porem na realidade todo processo de pesquisa deveria ser mais específico.

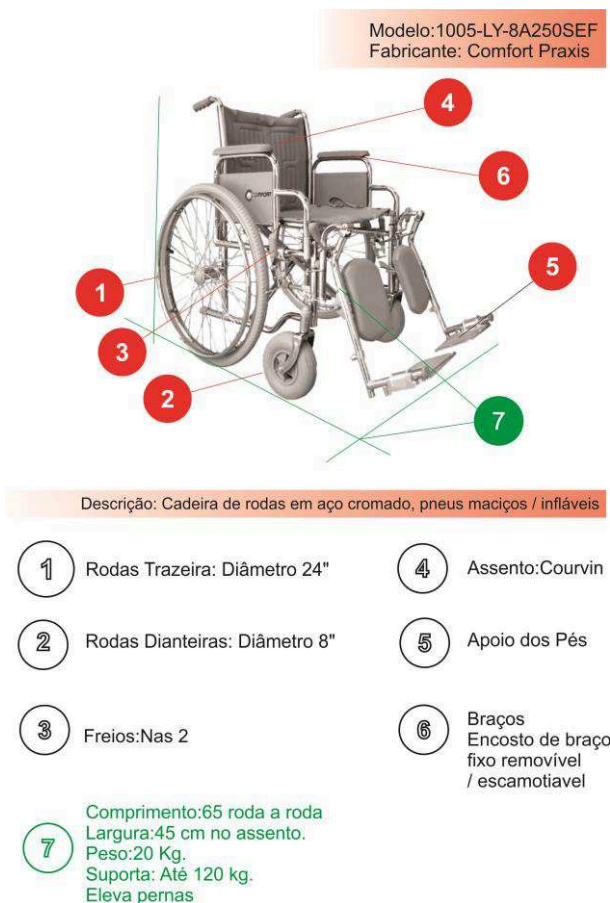
O ser humano sempre decora as coisas que mais gosta ou dá importância. A decoração é fundamental porque, além de segurança e conforto, a viajante espera ter prazer em olhar e fazer parte do ambiente que o agrada. (LARICA, 2003, pg. 22).

Larica (2003) afirma que um dos maiores desafios para os Departamentos de design é ter que configurar e estabelecer um produto de alta complexidade, pois atender requisitos obrigatórios de projetos como:

- Nivelamento tecnológico que seja competidor os concorrentes do mercado
- Diferenciação estética que defina a identidade do produto
- Complexidade estrutural que cumpram às normas de segurança
- Custos de desenvolvimento técnico e de produção
- Pesquisas de necessidades do usuário
- Avaliação de possibilidade de produção
- Normas de regulamentações de trânsito e ambientais
- Imposições de aerodinâmica e de economia
- Conforto e manutenção.

Entretanto haja vista uma enorme dificuldade de se criar um produto de alta complexidade, a cadeira de rodas utilizada para avaliação da estrutura foi baseada em um modelo simples comercial CONFORT 8A250F, seu sistema de locomoção e simplificado e apresentam componentes e dimensões básicas.

Figura 10 Estrutura da cadeira de rodas



Fonte: Elaborado pelo autor

A seguir uma análise de veículos compactos que servira para comparar os possíveis concorrentes de mercado.

3.1.6.2 Análise de veículos

A análise feita sobre os veículos tem o objetivo de identificar qual a vantagem dos modelos concorrentes e que forma pode contribuir para criar um veículo ainda mais agradável.

A figura 11 apresenta concorrentes diretos.

Figura 11 Análise de veículos



Fonte: elaborado pelo autor

Ao analisar os modelos supercompactos ficou evidente a tendência da diminuição do volume dos veículos e uso de combustíveis alternativos com o propósito de conquistar o usuário.

3.1.7 Requisitos

A compreensão que se pode obter ao logo do projeto a respeito do produto e definida nos requisitos do projeto. Desta forma a qualidade e as características dos requisitos.

Segundo Pazmino, (2013) os requisitos dever ser classificados em obrigatórios e desejáveis, haja vista que esta tabela representa a compressão do autor, definida com base nos dados da pesquisa do projeto.

A figura 12 demonstra os requisitos para compor um veiculo supercompacto.

Figura 12 Requisitos

LISTA DE REQUISITO PARA VEÍCULO SUPERCOMPACTO										
USO	ÁREA	OBS	NECESSIDADE DO PROJETO	GRAU DE IMPORTÂNCIA				NECESSIDADES DO USUÁRIO	VALOR	
				DESEJÁVEIS		OBRIGATORÍOS				
				1	2	3	4			
CENTRO SOCIAIS	BRIEFING ANÁLISE DE VEÍCULO SUPERCOMPACTOS		SUPERCOMPACTO					●	SUSTENTÁVEL	4
			CONTROLE JOYSTICK					●	MOBILIDADE	4
			MOTOR ELÉTRICO					●	TECNOLOGIA	4
			3 RODAS					●	LOCOMOVER	4
	ANÁLISE DE VEÍCULO SUPERCOMPACTOS		TABLET					●	ESTÉTICA	4
			VELOCIDADE MÉDIA 30 KM/H		○				PRATICO	2
			BANCO RECLINÁVEL	○					SEGURANÇA	1
			EIXOS REGULÁVEIS	○					CONFORTO	1
			GIRAR 90° CABINE	○						1
			GPS				○			3
			CÂMERA				○			3
			INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	○						1
			GIRAR 360°	○						1

Fonte: elaborado pelo autor

O processo de coletar dados e necessários para atingir os objetivos de planejamento do projeto, pois a qualidade do produto esta diretamente fundamentada nas informações processadas por meio de pesquisa.

4 PROJETO CONCEITUAL

Nesta fase do projeto inicia a concepção de soluções para desenvolvimento de um *shape* para o veículo compacto. Para gerar alternativas se faz necessário o uso de técnicas de criatividade que permitem propor idéias inovadoras. O capítulo apresenta o uso da biônica como técnica criativa, os *skechts* e a modelagem no software *Rhinoceros 4.0*.

4.1 BIÔNICA

Ao longo de milhões de anos a natureza foi se adaptando e adequando sua forma as condições existentes no planeta, através de seleção natural chamando de evolução.

Desta forma todo este processo tem gerado informações, assim a humanidade tem aprendido e buscado na natureza aproveitamento como, por exemplo, as ocas que são projetadas com o ninho de pássaros, até mesmos o produtos mais antigos como a ponta do arpão, que era usado na pré-história parecia com ferrão dos insetos e a espinhos de plantas (RAMOS, 1994).

Segundo Nachtigall (1987), explica que a biônica prioriza o estudo da natureza e sua forma e tem como processos a produção industrial onde em alguns casos através de estudos complexos por meio de microscópios descobrirem a função do processo natural.

Dapper (2013), explica que a biônica e uma área da ciência que estuda a estrutura biológica e suas funções como “propriedades, mecanismos e processos, visando à aplicação no desenvolvimento das criações humanas”.

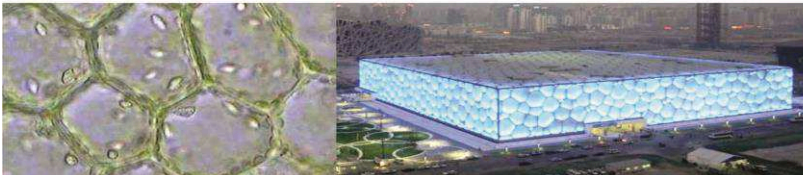
Sendo assim a biônica visa identificar as formas, materiais e funcionamento de sistemas naturais para aplicar de forma análoga no processo de desenvolvimento de novos produtos.

A figura 13 representa a aplicação da biônica como fonte de pesquisa.

Figura 13 Biônica



Beijing National Stadium ou Estádio Ninho de Pássaro como ficou conhecido é uma das maiores construções atuais da China.



Centro Aquático Nacional de Beijing, popularmente chamado de Cubo D'água. As enormes bolhas do Centro Aquático assemelham-se estruturalmente à células vegetais



A luminária Nefentes, desenvolvida por Ricardo Leite. E inspirada na espécie homônima de planta carnívora.

Fonte: elaborado pelo autor

Uma vez que compreendido o conceito de biônica aplicado ao desenvolvimento de projetos referente ao objeto de estudo, a idéia e trazer soluções para problemas que estão presentes no nosso cotidiano, desta maneira o objeto passa a serem a resposta para o desenvolvimento novos conceitos.

4.1.1 Grilo verde


Este trabalho, ira usar como referência, para compor o *shape* do veículo supercompacto a estrutura do grilo verde, sendo este do reino *Animália*, filo *Artrópode*, classe *insecta* da ordem *Orthoptera*. Segundo Edward *et.al*(2005) descreve que em todo o mundo, existem cerca de 900 espécies de grilos sendo eles insetos onívoros, terrestres e noturnos.

O *shape* do veículo supercompacto terá como inspiração a forma do grilo verde, onde o propósito é projetar um veículo com aparência arrojada que possa transmitir segurança, mobilidade e interagir com o usuário, através da sua forma inspirada no grilo verde o supercompacto pretendem compor o ambiente urbano com uma feição natural.

Sendo assim a proposta de *shape* tem o objetivo de integrar o usuário com a natureza, estabelecendo como ponto de partida para interatividade entre produto e meio ambiente.

Na figura 14, pode-se observar a função, sistema natural, características e aplicação.

Figura 14 Sistema natural

FUNÇÃO		MOVIMENTAR
SISTEMA NATURAL		CARACTERÍSTICAS
		1. Seus ouvidos ficam nos joelhos.
		2. Eles podem saltar obstáculos 500 vezes maiores que eles.
		3. Para fazer seu cricri característico, o grilo macho esfrega uma das asas dianteiras na borda da outra. As fêmeas são mudas.
		4. Por terem olhos compostos, os grilos são capazes de enxergar diferentes ângulos ao mesmo tempo.
		5. Os grilos são símbolos de sorte na cultura popular. Alguns dizem que quem ouve seu barulho é sortudo. Outros acreditam que encontrar grilos dentro de casa atrai dinheiro.
		6. Apesar de terem asas, os grilos não voam.
		7. Os grilos poderiam ser chamados de vegetarianos. Eles se alimentam principalmente de sementes, frutas e tomates. É por isso que costumam
		APLICAÇÃO
		FAROL PARA ILUMINAÇÃO
		SUA FORMA ESTRUTURAL SERÁ SHAPE EXTERNO DO VEÍCULO

Fonte: elaborado pelo autor

O projeto tem como propósito desenvolver um veículo supercompacto com semelhança a estrutural do grilo verde, respeitando algumas linhas, pois acreditasse tratar de um projeto complexo de estrutura, onde a forma do grilo verde deve ser utilizada para desenvolvimento do produto.

4.2 PAINÉIS SEMÂNTICOS

Haja vista que a partir dos requisitos de projeto identificados podem-se definir alguns objetivos relacionados ao produto.

Segundo Pazmino (2013), os requisitos do projeto servem para montar painéis semânticos onde objetivo e facilitar a representação das alternativas escolhidas por grau de maior importância.

Quando estrutura-se a representação através dos painéis semânticos deseja direção da pesquisa por métodos visuais tais como: experiência, emoção e sensação onde o produto a ser definido devesse obedecer à representação gráfica.

O painel semântico do produto tem a função visual de estabelecer uma representatividade.

As figuras 15, 16 e 17 representam através de painéis semânticos o significado de Segurança, mobilidade e tecnologia.

Figura 15 Segurança



Fonte: elaborado pelo autor

Os elementos escolhidos na figura 15 foram projetados com o intuito demonstrar a utilização da forma que será desenvolvida no decorrer do projeto, uma vez que o aspecto a ser desenvolvido aproveitara as linhas evidenciadas nos produtos acima, que por sua vez representam força e autoconfiança.

Segue abaixo na figura 16 o painel mobilidade, com o compromisso de exaltar o aspecto visual dos modais de transporte.

Figura 16 Mobilidade



Fonte: elaborado pelo autor

Neste painel podem-se averiguar as linhas que aparecem evidenciadas nos modais de transportes destacados na figura 16, onde estabelece a idéia de dinamismo trazendo o conceito de movimento concedendo a idealização de mutabilidade. Contudo o projeto subsequente replicara a mesma intenção no produto no qual será desenvolvido.

Na figura 17 a seguir o painel tecnologia traz a proposta de um novo modo de compleição da forma.

Figura 17 Tecnologia



Fonte: elaborado pelo autor

A forma da utilização das linhas na figura 17 com pouca sinuosidade torna os objetos mais impressionantes, estáveis e inabaláveis desta maneira a sustentação do projeto despertar o anseio de apreciar o objeto.

No entanto expressividade dos painéis ajudará a compor a escolha da forma final do produto, pois, sendo elementos de formas representativas complexas, elegantes, e bem feitas possibilitara um acabamento mais bem definidos e fundamentado.

4.3 DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

Todas as gerações de alternativas serão produzidas através do processo em modelagem por espuma expandida, neste processo de modelagem serão desenvolvidos alternativas por meio de desgaste na espuma que ira substituir o desenho (sketch).

Porém, o processo criativo não será descartado uma vez que a troca da forma de geração de alternativa em desenho por modelagem possibilitara uma facilitação na compreensão da forma.

Segundo Back, *et al*, (2008) e Pazmino (2013), uma vez estabelecidas a geração de alternativas se faz obrigatório selecionar a forma que mais adequa do ponto de vista estético e funcional.

Sendo este projeto desenvolvido com princípio no estudo da biônica a forma a ser desenvolvida será semelhante grilo verde.

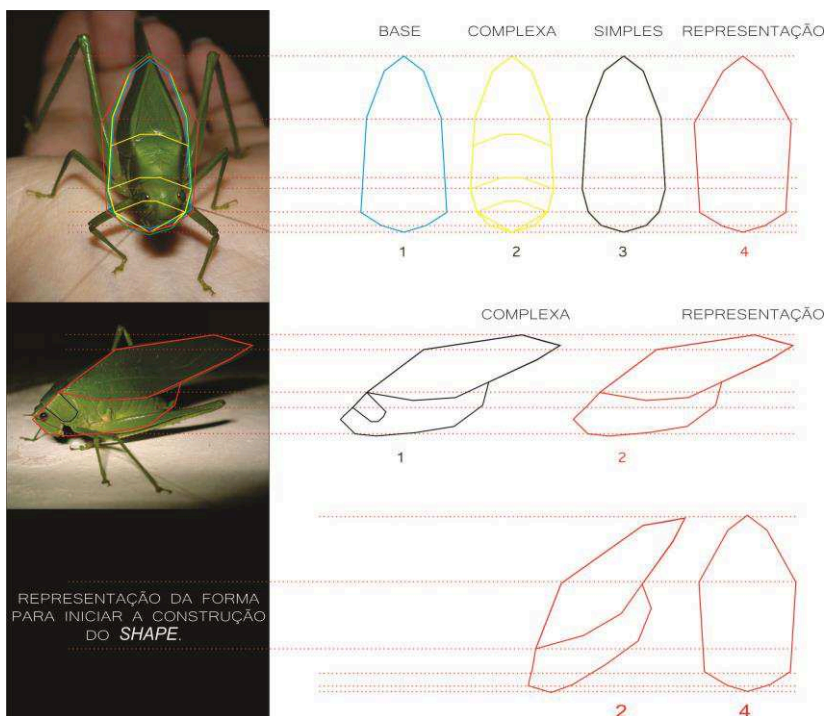
A Figura 18 corresponde à forma de representação para criação do *shape*, onde a variação da forma demonstrada em números 1, 2, 3, 4 configura a possibilidade de produção, já as linhas de ilustração na figura destacadas em vermelhos números 2 e 4 foram escolhidas com a proeminência da forma fidedigna do grilo verde, com objetivo apresentar maior notoriedade no processo de composição visual do *shape*.

Entretanto já na figura 19, observamos as linhas vermelhas e amarelas de seleção da forma para criação do *shape*, onde o processo criativo e idealizado em espuma (PU) expandida por continuidade de corte e desgaste em lixa, sendo assim chegando ate a materializando do modelo representando.

Da mesma maneira na figura 20 o processo de criação volumétrica da forma do *shape*, foram feito em espuma (PU) finalizado com corte e desgaste em lixa, sempre obedecendo as linhas guias do projeto que estão em amarelo.

No entanto a figura 21apresenta uma cronologia das etapas de produção, onde podemos observar todo processo de criação por meio de geração de alternativas que foram desenvolvidas ao logo das etapas numéricas 1ao16, sendo assim desde a origem da criação ate a construção final do esboço do modelo.

Figura 18 Forma de representação do grilo

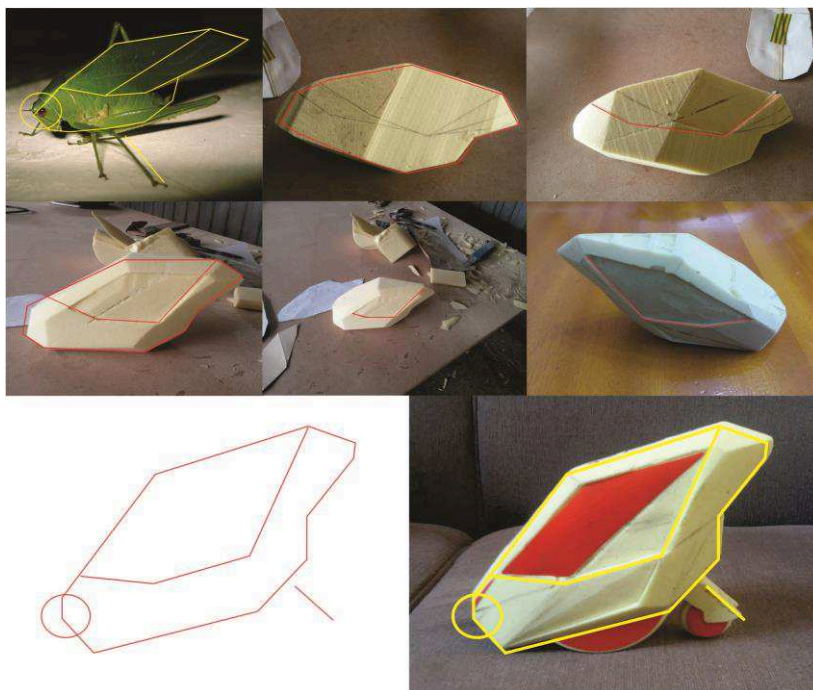


Fonte: elaborado pelo autor.

A escolha da forma destacada na figura 18 retrata as linhas estéticas mais contundentes da representação do aspecto estrutural do grilo verde, o propósito é produzir através destes volumes um *shape*, com representatividade semelhante a do grilo verde e com a utilização destas diretrizes no produto se aproximarem o máximo da forma escolhida.

Em seguida vamos visualizar na figura 19 a seleção da forma para criação do *shape*.

Figura 19 Seleção da forma



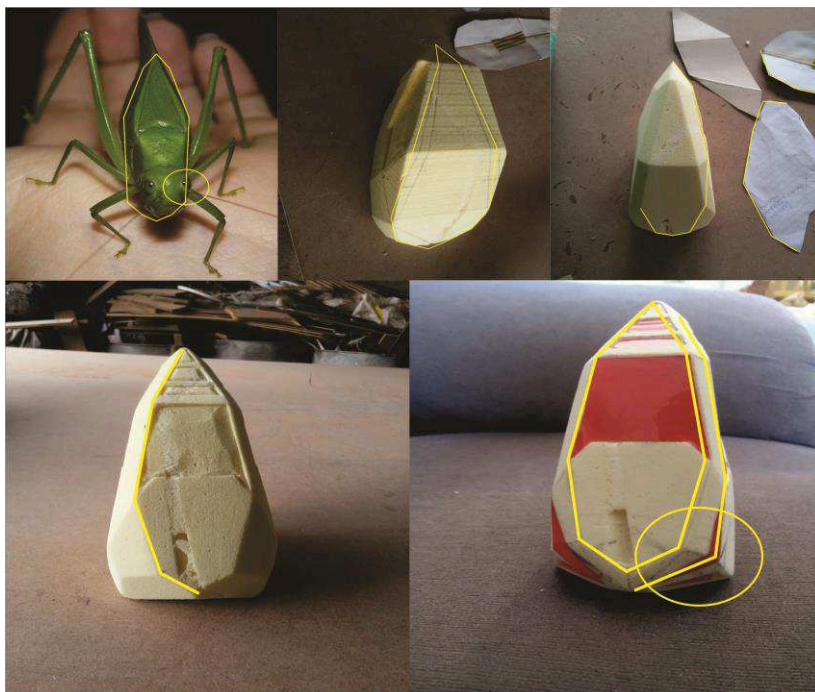
Fonte: elaborado pelo autor

Na direção da proposta do *shape* foi confeccionada por modelagem em espuma (PU), a forma apresentada na figura 19 que por sua vez obedecendo a representações do grilo verde, destacando a igualdade das linhas em amarelo e vermelho.

Porém, o processo do desenvolvimento da forma foi realizado com cortes e desgaste em lixa, entretanto onde se observa a cor vermelha foi aplicado adesivo vinil para analisar as superfícies que terá texturas diferentes, haja vista destacar a angulação da roda traseira que esta alinhada propositalmente a posição das penas traseiras do grilo verde, uma vez que podemos encontrar destacado na cor amarelo, sendo assim como fonte de inspiração foram também utilizados todos os pontos de encontro de linhas para gerar volume e superfícies.

A ainda no processo de criação na figura 20 observa se o desenvolvimento do *shape*.

Figura 20 Processo de criação volumétrica

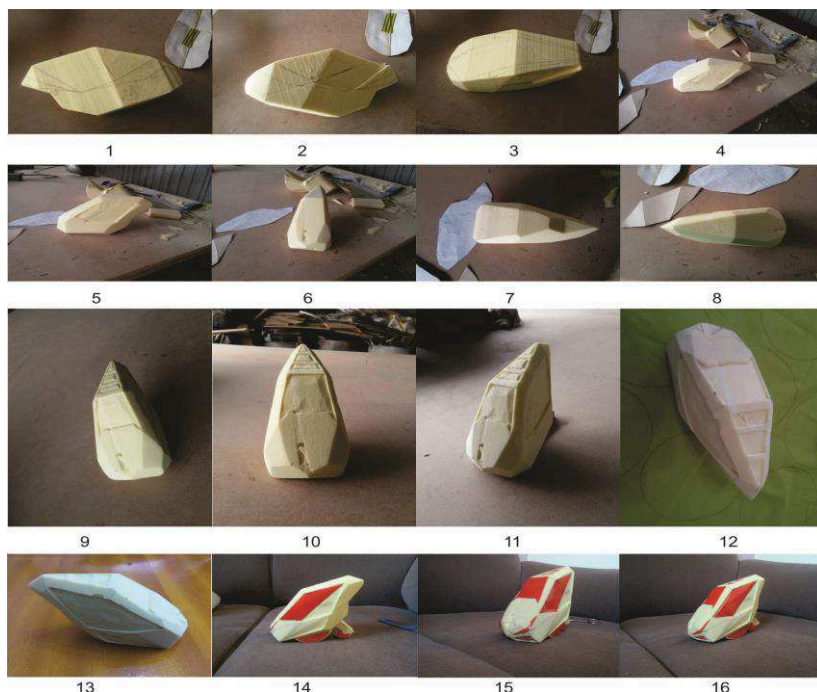


Fonte: elaborado pelo autor

A forma criada foi idealizada por gabaritos de papel gerados a partir das linhas estéticas mais contundentes da representação do aspecto estrutural do grilo verde. Assim como também o posicionamento dos faróis que estão na mesma direção que os olhos do grilo verde, sendo assim foi aproveitado o modelo de observação e suas características volumétricas para compor todo *shape*.

Sendo assim sequência podemos visualizar na figura 21 detalhes da etapa de produção.

Figura 21 Etapas de produção



Fonte: elaborado pelo autor

O modelo projetado na figura 21 expõe em ordem numérica de 1 ao 16 as etapas de produção e finalização do *shape* e teve como referencia para inicializar a modelagem a vista superior e lateral do grilo verde.

Haja vista que tendo como referencia as imagens do grilo verde e também o processo de desenvolvimento com os painéis semânticos foi criado um modelo volumétrico do *shape*, viabilizando para conceito de veículo supercompacto.

Em fim foi criado um *shape* com características análogas as informações levantadas, entretanto acredita se que algumas mudanças ainda deveram ser aperfeiçoadas mediante a conclusão do projeto, logo o passo seguinte será desenvolver através de software 3D o volume do carro para auxiliar na visualização e criação de um protótipo.

4.4 MODELAGEM DIGITAL

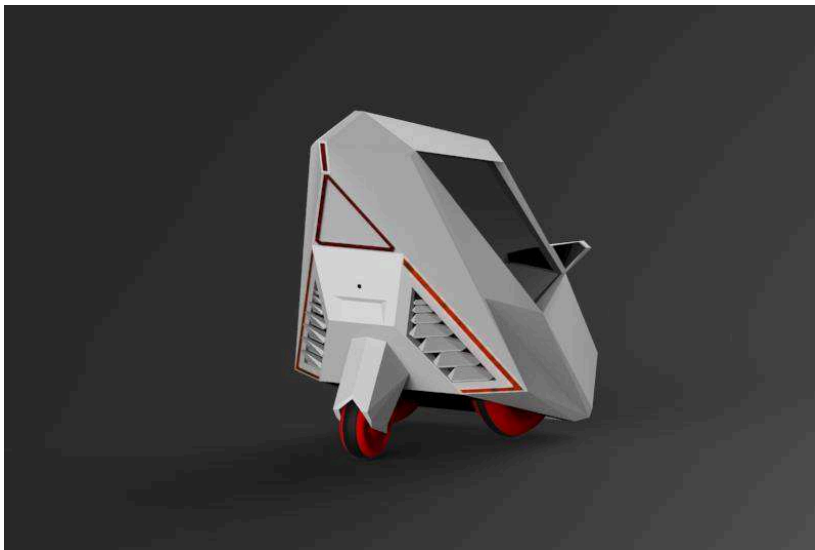
Após a construção do modelo de baixa fidelidade do item anterior, neste sub-capítulo é realizada a modelagem por meio do software *Rhinoceros 4.0* mostradas nas figuras 22 a 26.

Figura 22 Modelagem do veículo



Fonte: elaborado pelo autor

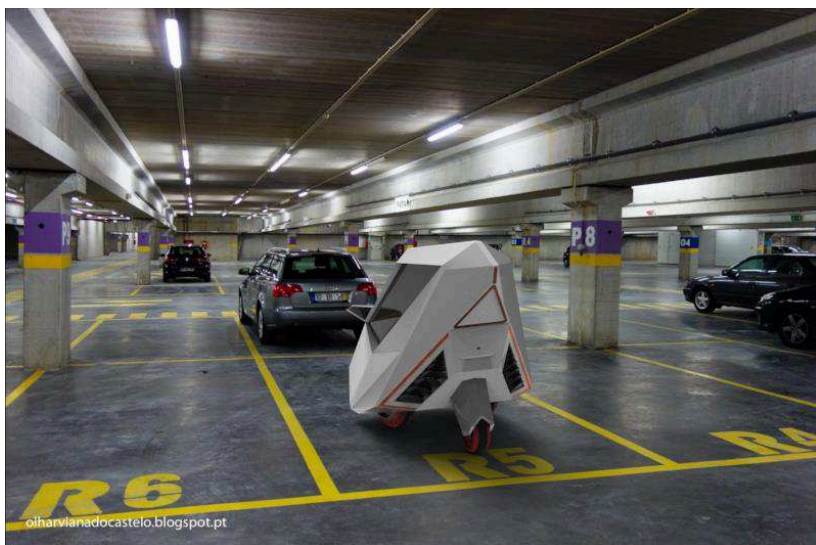
Figura 23 Modelagem vista traseira



Fonte: elaborado pelo autor

A modelagem em espaço virtual permitiu desenvolver um *shape* com características e detalhes que compõem a forma original do grilo verde, desta maneira pode se explorar com precisão as linhas expressivas que compõem o modelo de estudo.

Figura 24 Ambientação no estacionamento



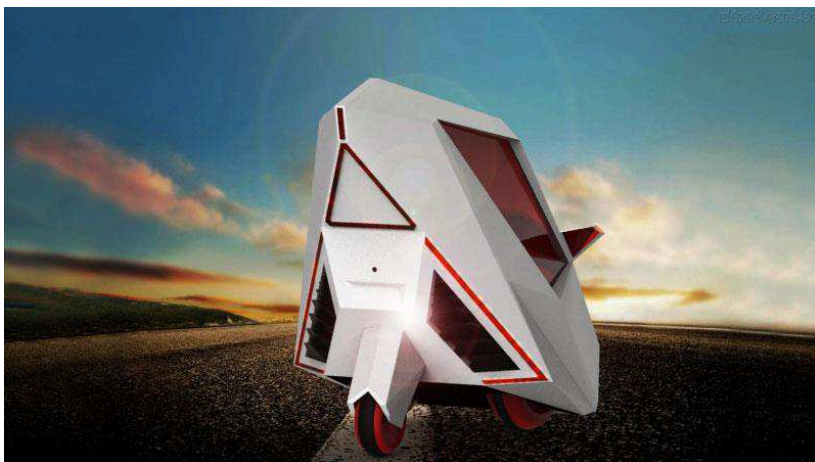
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 25 Ambientação no asfalto



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 26 Ambientação no asfalto vista traseira



Fonte: elaborado pelo autor

A ambientação é um processo representação onde o produto interage com o meio em que possivelmente será inserido, tornando o um objeto de participação do mundo real. Sendo assim os cenários que compõem a ambientação permite desfrutar de uma realidade tanto quanto desejável de interação visual.

5 DETALHAMENTO DE PROJETO

O detalhamento de projeto proporciona uma materialização da idéia de construção e composição do *shape*, através do modelo de apresentação podemos observar com mais precisão as etapas de elaboração e desenvolvimento do projeto.

5.1 MODELO DE APRESENTAÇÃO

Este item trata da construção do modelo de apresentação e do detalhamento de alguns itens do *shape*. O modelo de apresentação feito em escala 1:4 utilizou como forma de construção primaria à usinagem em CNC no material espuma (PU) e em seguida foi aplicado cola de contato para unir todas as partes que foram usinadas.

A figura 27 mostra a usinagem das peças e o processo de colagem para compor a forma.

Figura 27 Modelo 1



Fonte: elaborado pelo autor

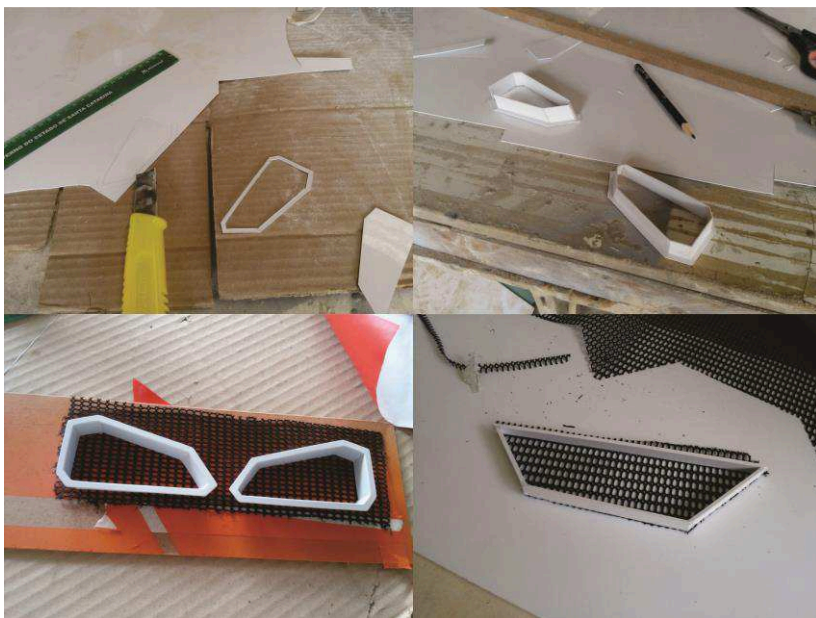
Logo após colar as superfícies foi utilizada lixa com a gramatura 80 para reparar as imperfeições de maior irregularidade e também retirar o excesso de cola que vazou nas extremidades da superfície ao longo da etapa de colagem.

Sendo assim os detalhes mais contundentes puderam ser visualizados com maior precisão para acabamento.

Para desenvolver as grades frontais de entrada de ar foi utilizado PVC 1 mm e tela de tecido para boné.

A figura 28 apresenta a sequência de montagem e colagem das grades.

Figura 28 Modelo 2



Fonte: elaborado pelo autor

O desenvolvimento das grades teve como origem um desenho técnico sobre o PVC, depois foi cortado com estilete cada detalhe correspondente ao ângulo detalhado no projeto, em seguida foi colada a tela de tecido junto ao PVC através de Ester Cianoacrilato.

Assim para finalizar o acabamento foram refiledas com estilete todas as áreas da tela que ficou do lado externo da peça de PVC, em seguida foi lixado com gramatura 220 e aplicado aderente plástico para receber o fundo automotivo.

Na sequência de desenvolvimento das peças observamos as palhetas traseira, dianteiras e rodas que foram desenvolvidas em PVC;

As palhetas com PVC 3 mm as rodas de PVC 20 mm e PVC 6mm, cortadas todas na serra fita e finalizadas seus acabamentos na lixadeira de bancada, depois levadas para pintura para serem aplicadas selador plástico e fundo preparatório para pintura.

Entretanto na figura 29 observa se também o farol baixo foi feito de acrílico 10 mm cortado na serra fita, lixado com gramatura 80, 100, 120, 220, 360 e 500 e em seguida polido.

A figura 29 observa se as peças em construção.

Figura 29 Modelo 3



Fonte: elaborada pelo autor

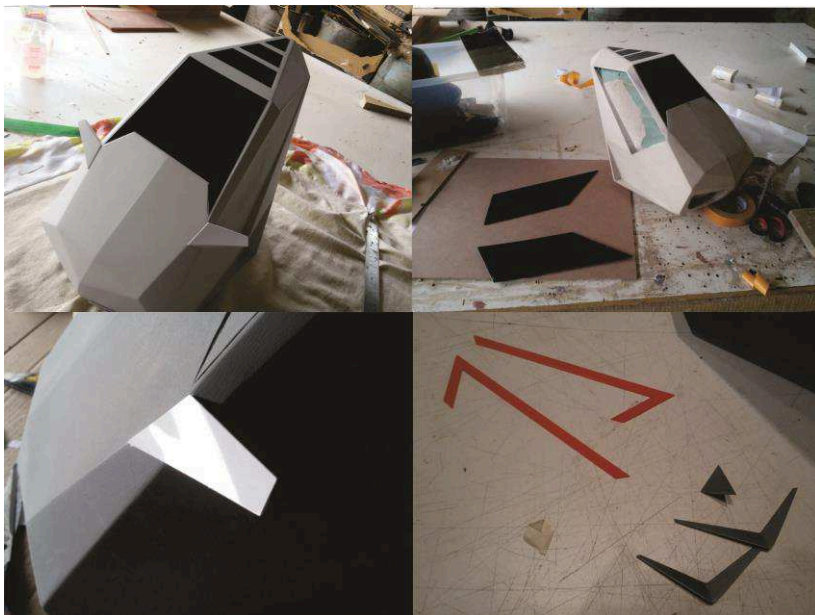
A maioria das peças foi desenvolvida por corte na serra fita e lixadeira de bancada, porém os menores detalhes de acabamento foram utilizados estilete e lixa gramatura 220 e 360.

Para criar um aspecto semelhante a vidro foi utilizado acrílico

3 mm preto, entretanto os retrovisores foram feito de PVC 1 mm, já as lanternas de pisca e faróis foram feitos de PS cristal transparente.

A figura 30 demonstra a utilização dos matérias para desenvolvimento do modelo.

Figura 30 Modelo 4



Fonte: elaborada pelo autor

O acrílico que representa os vidros foi cortado na serra circular de bancada, e finalizados com lixa gramatura 150; os retrovisores cortados com estiletes e feito o acabamento com massa plástica; as lanternas de pisca foram cortadas com estiletes e pintadas, do mesmo modo os faróis foram contados com estiletes e pintados.

Haja vista que para se obter a forma dos faróis em ângulo foi aquecido com soprador e moldado na superfície do *shape*.

Pra acabamento foi utilizado massa plástica, tinner, fundo universal, aderente plástico, tinta automotiva e Ester Cianocrílate.

A figura 31 inclui as peças para acabamento e finalização do processo de modelagem.

Figura 31 Modelo 5



Fonte: elaborada pelo autor

Logo após a pintura de todas as peças foram incluídas junto ao *shape* por Ester Cianoacrílate como: faróis, grades, lanternas e retrovisores.

Em fim o acrílico que representa o vidro já estava fixado anteriormente com Ester Cianoacrílate apenas foi utilizado o estilete para remover a película protetora que evita riscar o acrílico.

5.2 MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial faz uma descrição das características do produto. Explicado por meio de vários fatores tais como: técnico construtivo, ergonômico, tecnologia entre outros.

5.2.1 conceito

O VUC ESIEE: Veículo Urbano SuperCompacto – Elétrico, Simples, Inteligente, Econômico e Ecológico, apresenta um conceito em tecnologia, segurança e mobilidade possibilitando uma melhor praticidade em locomoção de baixo custo com sistema de tração elétrica, resultando em economia de combustível e manufatura viável ao sistema de mercado.

Sendo assim o VUC ESSIEE tem o compromisso ecológico de melhorar a qualidade de vida e também a mobilidade urbana.

As figuras 32, 33 e 34 mostram como se aplica no produto os conceitos de tecnologia, segurança e mobilidade.

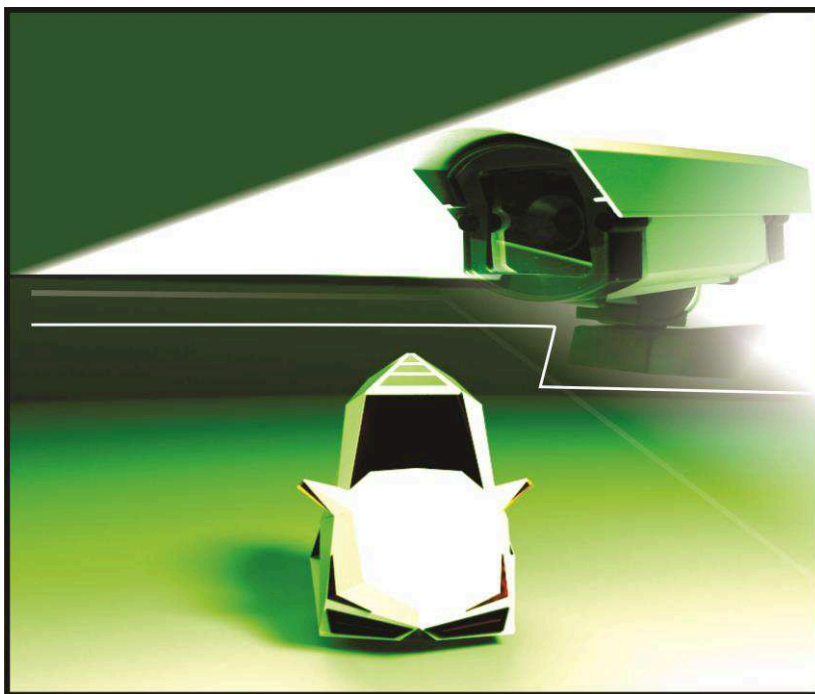
Figura 32 Conceito tecnologia



Fonte: elaborada pelo autor

O aspecto inovador nivelado da forma torna o produto incorruptível e desperta o desejo de apreciação, alinhado a forma com a estrutura linear, criando uma esperança real de futuro.

Figura 33 Conceito segurança



Fonte: elaborada pelo autor

As linhas com pouca sinuosidade expressam a força, determinação e a autoconfiança, estabelecida no volume representativo do *Shape* permitindo ao usuário seguridade e estabilidade.

Figura 34 Conceito mobilidade



Fonte: elaborada pelo autor

A forma inspirada no grilo verde reproduz a idéia de dinamismo, movimento e mutabilidade, permitindo que projeto atravesse a barreira do estático, uma vez que analisado identifica se de imediato a sensação de deslocamento.

5.2.2 Fator de uso

A inovação do produto possibilitou uma mudança na entrada frontal do VUC ESIEE, porquanto a entrada e saída do passageiro encontram-se na parte frontal do veículo, tornando mais prático o uso do abrir e fechar da porta em estacionamento.

A figura 35 demonstra o uso da porta do VUC ESIEE.

Figura 35 Porta de entrada



Fonte: elaborado pelo autor

A escolha ao projetar a porta pela frente do veículo permite o usuário ter mais conforto, alcance e ajuda a facilitar a entrada e saída no veículo.

5.2.3 Fator estrutural e funcional

O *shape* será produzido a princípio em fibra de vidro, haja vista a porta de entrada frontal que será sustentada por dois amortecedores e elevada por sistema dobradiço mecânica; entretanto ainda no corpo do *shape* terá câmeras de ré instaladas na coluna traseira e nos retrovisores.

Todavia os pneus que compõem o sistema veículo apresentam como solução calotas em plásticos moldados, onde o objetivo é aumentar o volume visual das rodas causando a ideia de robustez e um acabamento refinado.

No entanto já os faróis e sinaleiras serão de acrílico e da mesma maneira a parte que terá a visualização do passageiro, corresponderá ao mesmo material, porém para acabamento e diferenciação na transparência será aplicação de película com cor.

Já as grades e palhetas de ar serão de plástico moldados. Nas figuras seguintes 36 e 37 apresentam os elementos estruturais e funcionais.

Figura 36 Fator estrutural e funcional 1



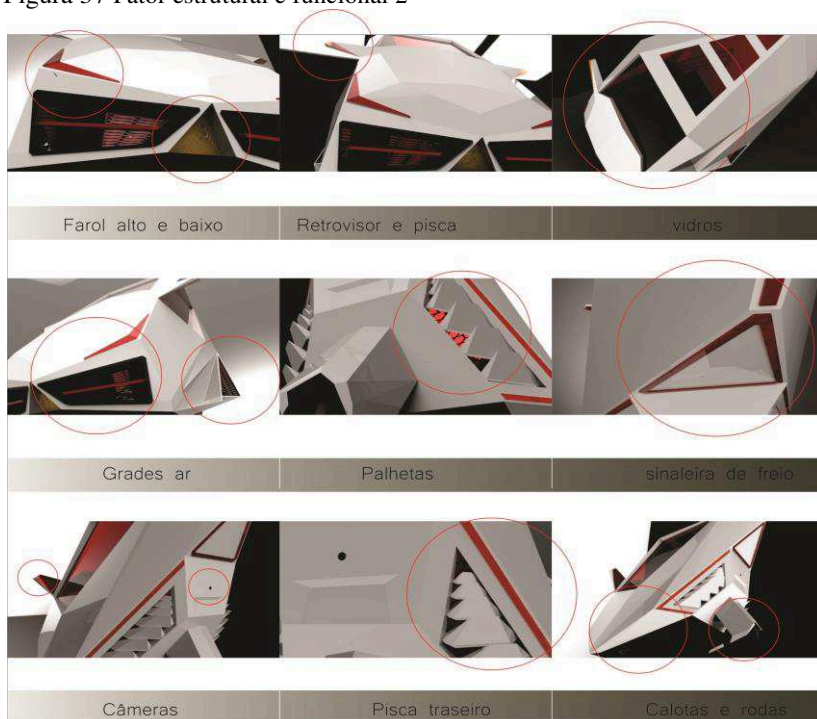
Fonte: elaborada pelo autor

Haja vista aos elementos que compõem o sistema veículo supercompacto terem sido criados a partir da estrutura cadeira de rodas; O processo criativo foi acrescentado algumas modificações necessárias e obrigatórias de componentes para o desenvolvimento do *shape*.

Entretanto o propósito do projeto e reutilização do chassi da cadeira de rodas para viabilizar a construção do veículo supercompacto.

A seguir podemos visualizar na figura 37 os componentes em destaque.

Figura 37 Fator estrutural e funcional 2



Fonte: elaborada pelo autor

Os elementos que compõem o projeto foram desenvolvidos com o intuito de qualificar o fator estrutural e funcional num resultado desafiador, inovador e de fácil reprodução.

5.2.4 Fator simbólico

A construção para o desenvolvimento do VUC ESIEE teve como fonte de inspiração o Grilo verde, através da estrutura natural considerada perfeita, foi aproveitada para criação de um *shape* supercompacto, desta maneira foi utilizando algumas linhas mais expressivas como base para o desenvolvimento do *shape*.

As figuras 38 e 39 expressam o simbolismo da análise feita sobre o grilo verde.

Figura 38 Fator simbólico



Fonte: elaborada pelo autor

O conjunto de elementos representativos simbólicos difere o VUC ESIEE de qualquer outro veículo, pois a forma inovadora e desafiadora representa o elemento natural da construção Divina, sendo todo processo de construção com origem na forma do grilo verde.

A figura 39 apresenta a paleta de cores para o veículo, onde podemos observar cores contemporâneas e tecnológicas que se adaptam perfeitamente ao nosso cotidiano.

Figura 39 paleta de cores



Fonte: elaborada pelo autor

Já no quesito tocante as cores dos veículos, sua escolha esta baseada no padrão visual encontrada no alto contraste oferecido pelo objeto de estudo, as cores projetadas na figura 29 são oriundas do aspecto de gama de cores do grilo verde

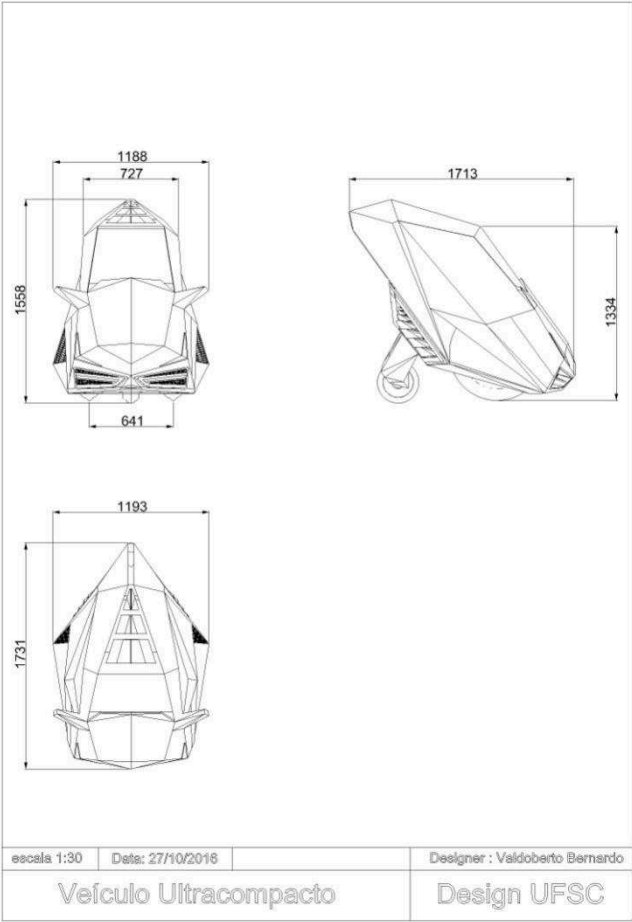
5.2.5 Desenho técnico e modelo

Para o desenvolvimento do desenho técnico foi utilizado o programa 3D *Rhinoceros 4.0*, nesta etapa todas as linhas e cotas que compõem o projeto puderam ser desenvolvidas com total precisão.

O desenho técnico foi criado em escala real 1:1, depois escalonado em 1:30 pois o objetivo era a usinagem por CNC. Entretanto para apresentação final o protótipo foi fatiado 3D *Rhinoceros 4.0*, logo salvo em extensão STL e usinado por CNC em escala 1:4.

Sendo assim Podemos observa na figura 40 as linhas técnicas de construção do modelo e suas respectivas cotas.

Figura 40 desenho técnico



Fonte: elaborada pelo autor

As visualizações das vistas frontal, lateral e superior permitem que o projeto possa ser medido e compreendido para uma possível produção em escala.

6 CONCLUSÃO

Mediante a oportunidade de desenvolver um produto de alta complexidade para os padrões acadêmicos do curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina, onde o tema era criar um produto inovador e que atendesse um determinado público-alvo, acredito ter realizado um excelente projeto, que por sua vez será um grande legado para mim e também servirá de referência para gerações futuras.

O projeto do *shape*, veículo supercompacto, na minha visão sistêmica de mercado poderá ser o transporte do futuro, pois a necessidade de locomoção em grandes e pequenas distâncias está se tornando cada vez mais difícil, sendo assim o grande aumento de veículos automotores e utilização indevida dos espaços urbanos, tem gerado transtorno, destruição e poluição.

O *shape* desenvolvido é uma analogia superficial da forma do grilo verde, adaptada ao uso comum onde o intuito é obedecer a proposta do *briefing* por meio de inovação, neste caso a inovação está fundamentada no tema biônica que se fez necessário, pois a estrutura do grilo representa a forma compacta desejada para criação do *shape*.

Entretanto a estrutura do chassi já estava definida pelo centro de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina CNPQ, baseada na cadeira de rodas com motor elétrico, possibilitar um produto final de baixo custo e de fácil produção, da mesma forma a ergonomia do interior do veículo já pré-definida com referência na cadeira de rodas, será aproveitada para criação de um possível projeto futuro do interior do veículo.

Sendo assim a criação do projeto teve como fonte de inspiração a forma complexa do grilo, porém readaptando as dimensões da estrutura para que visualmente pudesse ser agradável e representasse um veículo, no entanto sempre respeitando as linhas volumétricas do modelo de inspiração.

REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Bernardete Martins; ARRUDA, Susana Margareth.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6024: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny Carlos. Barueri, SP: Manole, 2008.

BAXTER, Mike. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Blucher, 2000.

CARVALHO, Fred. STÉFANY, Márcio. *Guerra ao CO₂*. Revista AutoData. n.218, p 28-32, 2007.

CASTILHO, F.; Carro Novo no Lugar do Imóvel; Jornal do Commercio; Economia; Recife; Pernambuco; 02 fev. 2012.

CONAMA Resolução 401/08; Redução nos Limites de Mercúrio, Cádmi e Chumbo Permitidos na Composição das Pilhas e Baterias; 01 jul. 2009; Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589> >.
 Acessado em: 25 set 2016

DAPPER, Silvia T. H. O cognitivismo e o design de produtos como possíveis soluções para a sustentabilidade: proposta de metodologia para o desenvolvimento de produtos ecos sustentáveis. Feevale, Novo Hamburgo, RS, 2010.

EDWARDS, TCJ, DR Cutler, NE Zimmerman, LH Geiser, e J. Alegria. 2005. Designs uso do modelo assistidas para amostragem raros eventos ecológicos: Líquenes como um exemplo de caso. *Ecologia* 86 (5): 1081-1090.

HEITZMANN, L. F.; FERRARESI, G.; NEIS, A.; CARVALHO. E; CASA, F.; MEIRE, J.; PIMENTA, O.; Aplicação de Materiais de Fontes Renováveis na Indústria Automobilística; Grupo Verde / DaimlerChrysler do Brasil; disponível em: <<http://www.cempre.org.br/download/clipping/app.zip>>. Acesso em: 10 set. 2016.

LARICA, Neville Jordan. Design de Transportes: arte em função da mobilidade. Rio de Janeiro: 2AB.PUC-Rio, 2003.

LÖBACH, Bernd. Design Industrial – Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard BlucherLtda, 2000.

MEDINA, H. V. de; GOMES, D. E. B. A Indústria Automobilística Projetando para a Reciclagem. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Tecnologia Mineral, 2002.

MEDINA, H. V. de; GOMES, D. E. B. Reciclagem de Automóveis: Estratégias, Práticas e Perspectivas. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Tecnologia Mineral, 2003.

NACHTIGALL, Werner. La nature réinventée: La bionique. Paris: Librairie Plon, 1987.

PAZMINO, Ana Veronica. Como se cria: 40 métodos de design de produtos. Ed. Blucher. São Paulo, 2013.

RAMOS, Jaime and SELL, Ingeborg. A biônica no projeto de produtos. *Prod.* [online]. 1994, vol.4, n.2, pp.95-108. ISSN 0103-6513. Disponível em<<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65131994000200001>> Acesso em 13set de 2016.

ROZENFELD, Henrique. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Biblioteca Universitária. Trabalho acadêmico: guia fácil para diagramação: formato A5. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/design/GuiaRapido2012.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2016]

VALORCAR. Guia de Desmantelamento de Veículos em Final de Vida; dez. 2008; 47 pg. Disponível em: . Acesso em 10 out 2016.

< 97 <http://www.prod.org.br/files/v4n2/v4n2a01.pdf> > Acesso em 25 de março de 2016.

http://clorofila-design.blogspot.com.br/2011_09_01_archive.html> Acesso em 25 de março de 2016.

<http://supernoite.com.br/noticias/tecnologia/conheca-o-design-das-bicicletas-do-futuro-2424.html>

EURONCAP<<http://www.euroncap.com/home.aspx>> . Acesso em 25/10/2016.

ANEXO A – Depoimento

ESTRUTURA DO VEÍCULO SUPER COMPACTO

A estrutura usada como referencia para criação do veículo supercompacto é de autoria do Dr Prof. Rodrigo Braga proponente do projeto de pesquisa CNPQ “Cadeira de Rodas Inteligente: Design de Interface Multi-Modal de baixo custo” (01/12/2014 a 30/11/2017). Ele deixou claro que as soluções serão discutidas em grupo, mas não havendo consenso ele tomaria a decisão final.





As figuras acima demonstram o teste que foi realizado com o chassi do veículo reproduzido pelo CNPQ, onde foram constatados alguns problemas. Ao projetar o *shape* do veículo supercompacto em *software Rhinoceros 4.0* encontrei uma grande dificuldade, devido a estrutura do chassi que estava sem a distribuição de peso adequado, uma vez que ao sentar sobre o chassi o mesmo tomba para frente.

Portanto depois de ter feito o esboço do modelo e ter transformado em modelagem digital, as medidas que tinha como referencia da pesquisa PCC1 para desenvolver um *shape* supercompacto não estavam de acordo com a solução desenvolvida pelo CNPQ.

Logo a proposta de chassi apresentada fez com que eu perdesse 12 dias para arrumar novamente o *shape* que por sua vez já estava pronto, resultando assim num atraso considerável prejudicando todo o cronograma do PCC2.

No entanto as fases de desenvolvimento do projeto ficaram comprometidas, recorrente a falha do chassi.

Deste modo, para obter um visual agradável e equilibrado foi necessário escalonar todo projeto ocasionando uma deformidade na estrutura que levou ao terrível desgaste emocional e físico do graduando.